

*J. Technology and Education*, Vol.16, No.2, pp.41-46, 2009

教育論文

## 福井高専物質工学科3年生を対象としたサイエンスパートナーシップの試み ～遺伝子組み換え実験体験講座～

高山勝己\*、片岡裕一、野村栄市、上島晃智、吉村忠与志  
福井工業高等専門学校物質工学科（〒916-8507 福井県鯖江市下司町）

\*takayama@fukui-nct.ac.jp

### Science partnership program for 3<sup>rd</sup> grade students of Fukui National College of Technology

Katsumi TAKAYAMA,\* Yuichi KATAOKA,  
Eiichi NOMURA, Akinori Uejima, and Tadayosi Yoshimura

Department of Chemistry & Biology Engineering, Fukui National College of Technology  
(Geshi-cho, Sabae-shi, Fukui 916-8507, Japan)

(Received September 14, 2009; Accepted October 6, 2009)

#### Abstract

A genetic engineering experiment comprising DNA extraction and GFP gene transformation of bacterial cells was conducted for 3<sup>rd</sup> grade students of Fukui National College of Technology. This lecture program was adopted by the Japan Science and Technology Agency (JST) as a category of Plan A of the Science Partnership Program (SPP). The purpose of Plan A is to spark the interest of high school students in science technology, i.e., educational activities. We invited a graduated student of the Fukui National College of Technology as a lecturer. This contributed to an atmosphere of friendliness in the class and the smooth progress of the lecture. In particular, many students started to think about their academic future because the lecturer talked about his experience when he was a student. From the result of the questionnaire survey, it was clear that the large majority of students were interested in life science technology. Moreover, this program contributed to enhance students' motivation for learning.

**Keywords:** Science partnership program, Life science technology, Educational activity

#### 1. はじめに

我々は、これまで中学生を対象とした化学と生物教育への地域貢献の一環として、科学技術振興機構が支援している教育連携活動（SPP）を利用した各種の体験型講座を実施してきた〔1-2〕。近隣の中学生在時間的な余裕を持てる夏休み期間中の 1-2 日間を設定し、あるひとつ

のテーマに基いて講義と実験を実施し、最後に報告会を行う形式をとる。この活動を通して、多くの中学生が自然科学（化学と生物）に興味を持ち、なかには高専（物質工学科）を進学先に選択してくれる生徒もでてきており十分な成果が得られている。

SPP には講座型学習活動と理数系教員指導力

向上研修事業の 2 つがあるが、われわれが応募申請して実施しているのは前者の方である。さらに企画ごとに種類わけがあり、プラン初 A (SPP に採択されたことのない機関を対象)、プラン A (体験的・問題解決的な学習活動を中心とする)、プラン B (発展的な内容で大規模な連携を促進する) の 3 つがある [3]。実施の容易さから考えると 2 回目以降の申請はプラン A が選択肢となる。企画を実施するに当たり、全て主催者側の設備を利用したものでなければならないので、備品の購入は認められないが、招待講師講演料や TA アルバイト費、全ての消耗品関連の費用は援助されるので充実した実習プランをたてることができる。

これまで、我々は近隣の中学校を対象とした SPP を行ってきたが、このたび自らの学生 (福井高専物質工学科 3 年生) のために遺伝子関連技術の SPP 体験講座を企画・実施した。ここで得られた成果について報告する。

## 2. 実施内容

平成 20 年度福井高専物質工学科 3 年生 (1 クラス: 40 名) を対象とした。その実施スケジュールを以下に示す。

第一日目 (午後)

- 1) 事前アンケート調査
- 2) DNA の構造と複製のメカニズムについて
- 3) サケの精巣からの DNA 抽出

第二日目 (午後)

- 4) 微生物の取り扱いについて
- 5) 大腸菌培養用の培地の調整とプレート作製
- 6) 大腸菌のプレートへの植菌

第三日目 (午後)

- 7) 荻野講師 (神戸大学・准教授) による遺伝子組換え講座
- 8) 大腸菌への GFP 遺伝子導入

第四日目 (午後)

- 9) GFP 導入の成否の確認

- 10) 荻野講師による GFP 技術の応用についての解説

- 11) 実験のまとめ

- 12) 荻野講師による学生時代の経験談

- 13) 事後アンケート調査

第一日は、全ての生き物がヒトと同様に DNA を持ち、この DNA を設計図として用いている事を理解してもらった。また、二重ラセンや塩基 (A-T, G-C) といった基礎的な性質について学習させた。本校では、1 年次共通科目である生物化学において、細胞や DNA の構造、DNA からタンパク質が形成されるまでの翻訳の流れ「セントラルドグマ」については既に学習済みである。しかし、SPP 実施前に行った口答調査で大半の学生がその内容を忘れてしまっていることが判明したため復習を兼ねた。学習後、市販のキットを用いてサケの精巣から DNA の抽出実験を行った。

第二日は、遺伝子組み換え体を取り扱うにあたっての注意しなければならない事項について周知させるところからはじめ、大腸菌へ遺伝子を導入するための最低限の知識と器具の取り扱いについて習得させた。無菌培地の調製とコンピレント大腸菌のプレートを作製した。

第三日は、神戸大学から荻野准教授 (本校 OB) を招き、応用的な遺伝子講座を実施したのち、GFP プラスミドを大腸菌に形質転換する実験指導をお願いした。

第四日は、プレート上のコロニーの観察と、ブラックライト照射により GFP 発現を確認した。GFP をはじめとした遺伝子組み換えにより作られたタンパク質の医療や環境などにおける最新の応用例を紹介していただき、遺伝子組み換え技術全般の意義について、学生と講師との自由討論を行った。また、荻野講師の高専時代の経験談を織り交ぜながら、ライフサイエンスに興

味を持ったきっかけや研究者としての道を選んだ理由を話してもらった。

### 3. 成果について

講座の初日と最終日にあるアンケート調査というのは、SPP 実施にあたり JST から要求される受講生に対する意識調査であるが、この調査結果から講座の成果を判断することができる。以下、アンケートの設問の中から幾つか注目される結果が得られたものに絞って記述する。

図 1 は、「科学についての問題を解いているときは楽しいか?」という問いに対するもので、「そうだと思う」との回答が大半を占めた。

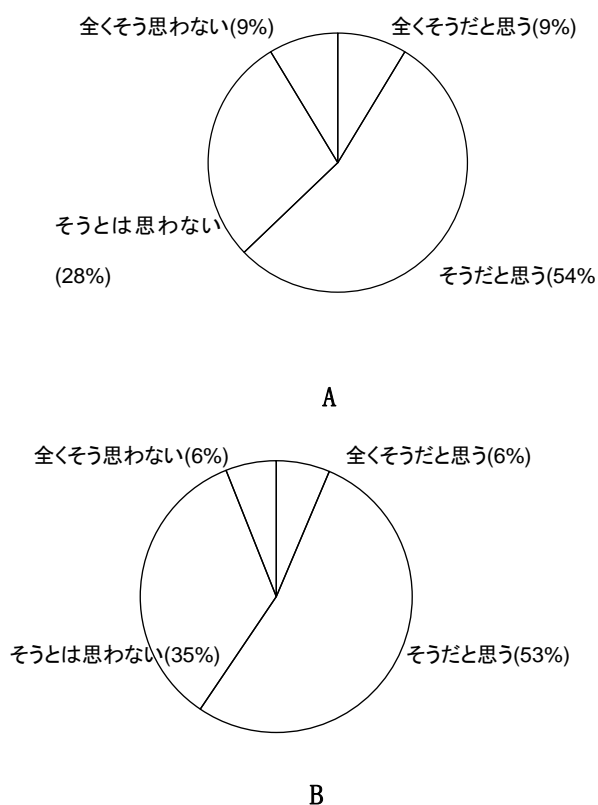


図 1 科学についての問題を解いているときは楽しいか?  
講座実施前 (A) と実施後 (B)

講座の実施後に、「そうとは思わない」と答えた学生が、意図に反して若干増加したがこれは、

この講座での「科学」が「生命科学」として捉えられてしまったためと推察され、本校物質工学科の学生の全てが生物系ではなく材料系を志望している学生も含まれているためと考えられる (生物、材料コース選択の正式決定は 3 年次終了時であるが、例年の傾向として 40% 程度の学生が材料コースを希望する)。

図 2 は「科学は、私たちが自然界を理解するのに役立つので重要であると思うか?」という設問に対するもので、講座の実施前には「そう思わない」と答えていた学生が、「重要である」という考え方に移行しており、本講座が遺伝子工学の自然現象理解に対する役割を認知させるために一役を担ったといえる。

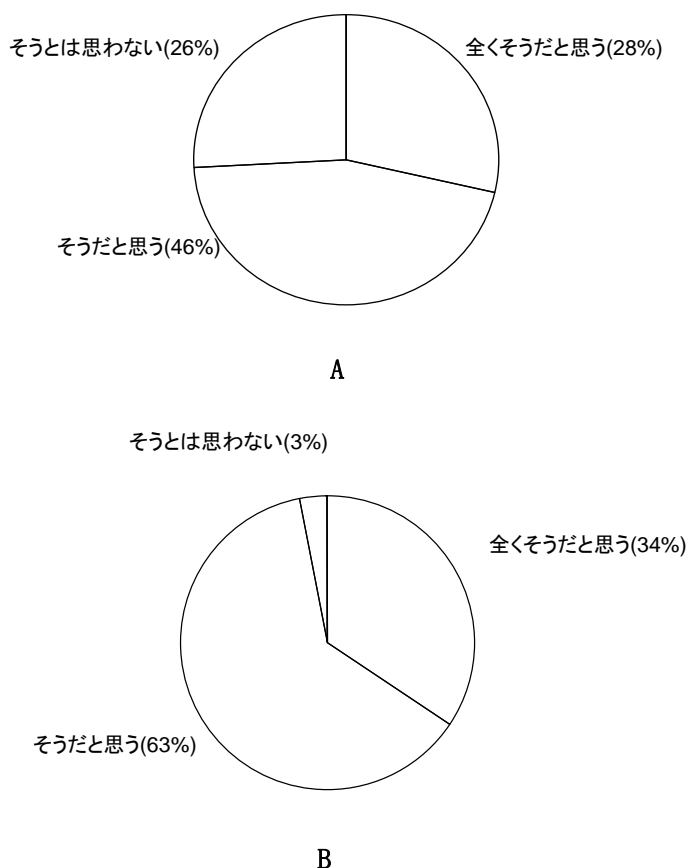


図 2 科学は、私たちが自然界を理解するのに役立つので重要であると思うか?  
講座実施前 (A) と実施後 (B)

図3は、「大人になったら科学を様々な場面で役立てたいか?」という設問に対するものであるが、実施後に「全くそう思わない」「そうとは思わない」から「そうだと思う」に意見を変えた学生が多いことから、本講座が研究者あるいは技術者としての学生の自覚意識の向上に一役かったといえる。

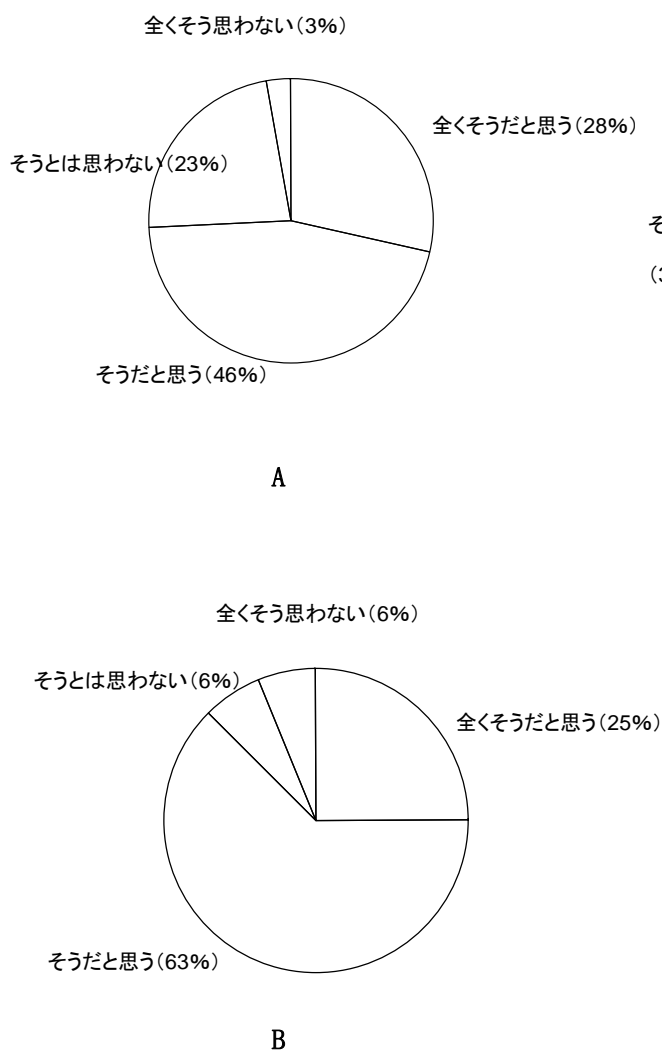


図3 大人になったら科学を様々な場面で役立てたいか?  
講座実施前 (A) と実施後 (B)

図4、5は、「将来勉強したい分野で必要になるので、理科の科目を学習することは重要か?」と「私は理科の科目からたくさんのことを学んで就職に役立てたいと思うか?」という設問3に関連したものである。実習後に、学生が理科を学習することの重要性に気付き、将来学んだことを就職先で役立てたいという意志の現われが生まれてきていることがわかる。

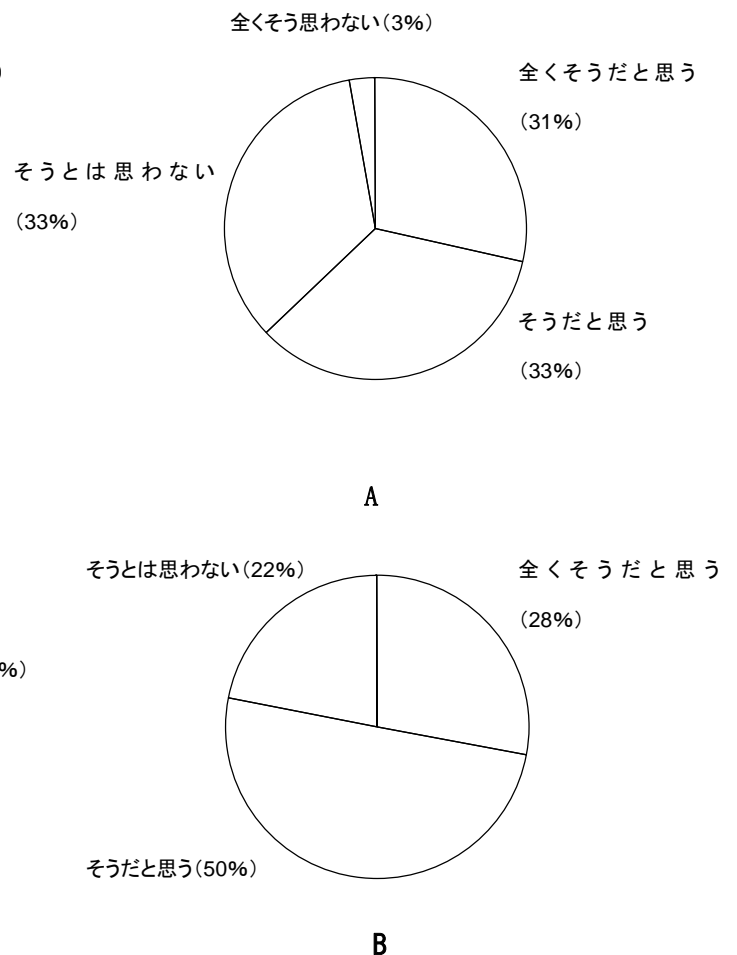


図4 将来勉強したい分野で必要になるので、理科の科目を学習することは重要か?  
講座実施前 (A) と実施後 (B)

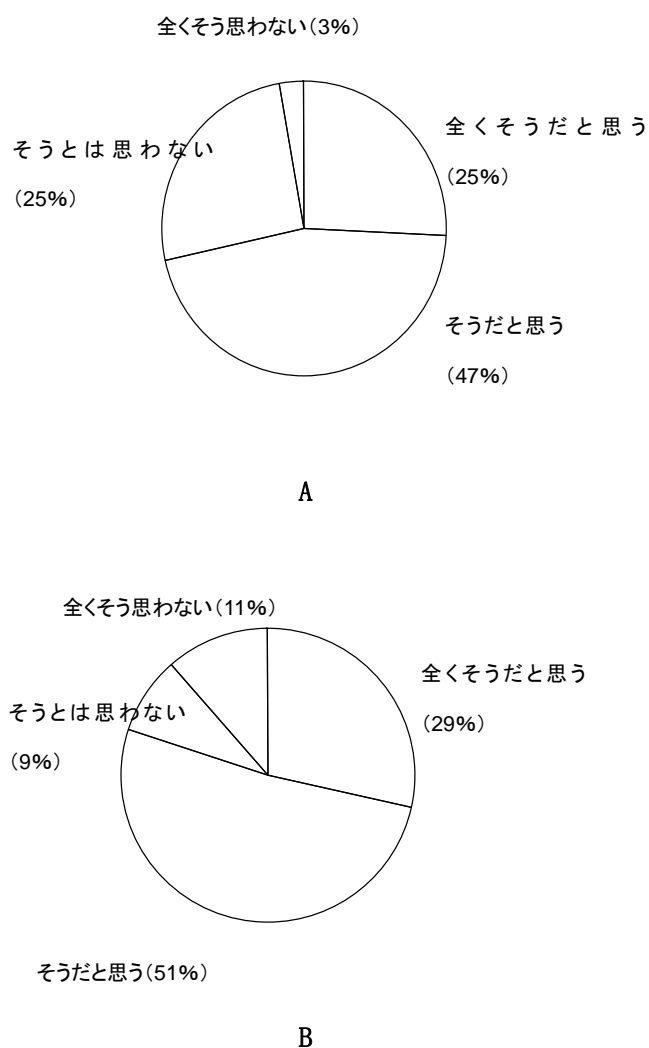


図5 私は理科の科目からたくさんのことを学んで就職に役立てたいと思うか?  
講座実施前 (A) と実施後 (B)

図6は「今回のSPP講座をきっかけに、自分の進路について考えるようになりましたか?」という設問に対する集計結果であり、「以前より考えるようになった」と答えた学生が大半を占めたことは喜ばしいことといえる。

しかしその反面で、「とくに考えるようにならなかった」と回答した学生も数名いることも事実である。これは、講座の内容が極めて生物系

の内容に片寄っていたことから、材料系選択希望の学生（全体の40%を占める）には大きな効果を示せなかった可能性が高く、生物と材料の両分野をカバーした講座の実施（例：材料系40%、生物系60%の構成）が本校には必要といえる。

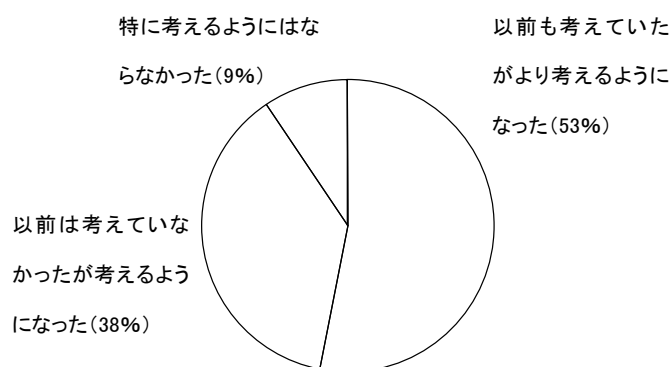


図6 今回のSPP講座をきっかけに、自分の進路について考えるようになりましたか?

今回のSPP講座は、今年度から新たに設けられた“キャリア枠”での採用であった。“キャリア枠”とは、児童生徒の学習意欲等と進路意識を高めることを第一目的としており、計画の中に、この目的に合致した工夫が含まれていればよい。

そこで今回の講座では、本校のOBであり、現役の若手大学研究者として、第一線で活躍されている神戸大学の荻野先生に講師としてお越しいただくことにした。その意図は、高専卒業後の選択肢として、アカデミックな分野での活躍もあるということを学生に示すことにあった（大学への進学意識の高揚）。それゆえ、講義や実験の指導はもとより、ご自身の学生時代の経験談を織り交ぜていただいた。

高専学生時代にどのように学びどう考えてい

たのか。なぜ大学の研究者という職業を選択したのか。そして、いま何を夢見て研究に励んでおられるのかについてお話をいただいた。最後の自由討論会では、学生からの講師（先輩）に対し、勉強のこつや研究する醍醐味、研究する上での英語の重要性などたくさんの質問がでた。とはいえやはり、生物系を専攻している学生からの質問が多かったことは事実である。

図7は、「今回のSPP講座をきっかけに、進学あるいは就職選択にあたって、現場の研究者や、大学院生などの意見を参考にする度合いは、どのように変化しましたか？」という設問に対する結果であり、8割程度の学生が“変化した”すなわち先輩の意見を参考にするようになったとしており、先輩講座の有用性が示されたと判断できる。

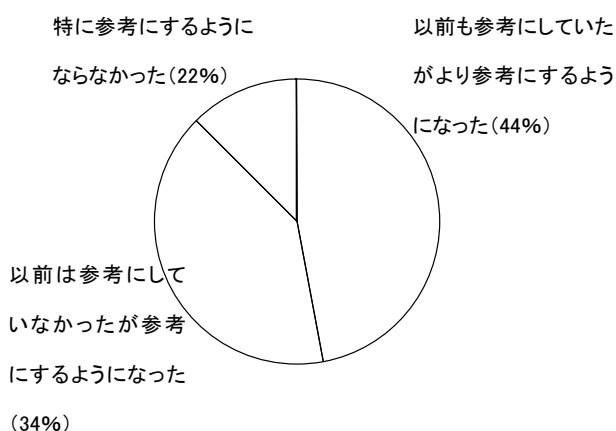


図7 今回のSPP講座をきっかけに、進学あるいは就職選択にあたって、現場の研究者や、大学院生などの意見を参考にする度合いは、どのように変化しましたか？

#### まとめ

本校ではこれまで、中学生を対象としたSPP教育連携講座を実施してきた。これは、中学生に対する理科啓蒙教育活動の一環であり、上位

教育機関としての地域貢献であった。今回は本校3年生を対象としたもので、どちらかといえば、内部学生のための将来計画（2年後の就職・進学に向けて）への目的意識の喚起を目指したものである。

本校では、詳細な遺伝子工学の学習は4年生からスタートする。よって、実験内容に対する理論的な理解を必ずしも学生に要求しなかった。あくまで、専門的な実験技術については興味を持たせる程度とし、主に自分達の将来に対する具体的なビジョンを描かせるための機会として位置づけた。

本講座実施後、3名の学生が我々を訪問し、GFPタンパク質の精製実験までやってみたいと申し出てきた。早速、この要望に答え、別枠にて追加実験を2日間にわたり実施した。一部ではあるが学生から“実験って面白い”、“もっとやってみたい”という意識願望を引き出すことができたことは、本講座が充分成功したといえる。

#### 謝辞

本講座は、独立行政法人科学技術信仰機構の平成20年度「サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト事業」講座型学習活動（プランB）の支援を受けて実施されたものである。

#### 参考文献

- 1) 高山勝己, 片岡裕一, 野村栄市, 吉村忠与志, 技術・教育研究論文誌, 15, 31-36 (2008)
- 2) 高山勝己, 片岡裕一, 野村栄市, 加藤敏, 上島晃智, 吉村忠与志, 技術・教育研究論文誌, 15, 51-54 (2008)
- 3) <http://spp.jst.go.jp/shintyaku/hokuriku.html>